

Ankara'da İçilen Çeşme ve Kaynak Sularında Kurşun ve Kadmiyum Miktarlarının Saptanması

Dr. Aysel BAYHAN¹ — Dr. Gülderen YENTÜR¹ — Dr. Sedef KIR²

Gazi Üniv. Eczacılık Fak. Besin Analizleri Bilim Dalı — ANKARA

H. Ü. Eczacılık Fakültesi Analitik Kimya Ana Bilim Dalı — ANKARA

ÖZET

Bu araştırmada Ankara'da içilen çeşme ve kaynak sularının kurşun ve kadmiyum miktarları saptanmıştır.

Kurşun miktarları çeşme sularında 0.00-0.45 mg/lit, kaynak sularında 0.00-0.046 mg/lit olarak bulunmuştur.

Kadmiyum miktarları ise, çeşme sularında ortalama 1.6 µg/lit ve kaynak sularında 2.4 µg/lit dir.

Literatür bilgisine dayalı olarak bu ağır metallerin sağlığa ve özellikle kurşunun bebek ve çocuk sağlığına zararlı etkileri tartışılmıştır.

SUMMARY

THE DETERMINATION OF LEAD CADMIUM LEVELS IN DRINKING TAP AND IN SPRING WATERS OF ANKARA

In this study cadmium and lead levels in tap and in spring waters of Ankara are determined.

Lead levels in tap and in spring waters are found as 0.00 - 0.45 mg/lit and 0.00 - 0.046 mg/lit, respectively.

Where as average cadmium levels are as 1.6 µg/lit in tap and 2.4 µg/lit in spring waters.

The effects of heavy metals on health, especially of lead on infant children are discussed with the support of recent articles on the subject.

GİRİŞ

Çevre kirlenmesi sonucu suya ve gıdaya bulaşan ağır metaller, gıda zinciri yoluyla insana ulaşarak önemli sağlık sorunları doğurur.

Bu ağır metallerden kurşun, su, besin maddeleri ve sigarada bulunmaktadır. Su ve besin maddeleri toprağın doğal olarak kurşun içermesi, kurşun içeren, boru, seramik ve plastik kapların kullanılması ile kurşunla kontamine olmaktadır (1, 2, 3).

İçme sularının kurşun kaplı depolarda bekletilmesi sırasında, su dağıtımında kullanılan kurşun borulardan (özellikle Ca⁺² ve Mg⁺²'ca fakir) sulara fazla miktarda kurşun geçmektedir. Çeşitli besin maddeleri de değişen miktarlarda kurşun içerir (1, 2, 3, 4, 5).

Kurşun başlıca sindirim ve inhalasyon yoluyla absorbe olur. Genellikle yetişkinlerde oral yolla alınan kurşunun % 10'u çocuklarda ise % 40'ı gastrointestinal sistemde absorbe olur. Bebek ve çocuklardaki kurşun zehirlenmesi çeşitli araştırmalarla saptanmıştır (1, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12).

Kadmiyumun çevresel bulaşma kaynakları, endüstri artıklarının özellikle sular ve atmosferde bulunmasıdır. Kadmiyum organizmada kısmen absorbe olmakla birlikte vücut dokularında ve böbreklerde toplanmaktadır. Sudaki kadmiyum düzeyleri genellikle 1 µg/lit den azdır, bu nedenle, sudan alınan kadmiyum düzeyleri çok düşüktür (4, 13, 14, 15, 16).

Her ne kadar sulardan alınan kadmiyum miktarı genelde çok önemli sayılmamakla birlikte, son zamanlarda yapılan çalışmalar çok düşük düzeylerde bile memelilerin kalp-damar sistemlerinde hasar oluşturduğunu ortaya koymuştur (16). Sert sularda özellikle kadmiyum olmak üzere, ağır metaller, yumuşak sulara kıyasla daha azdır. Bu da yumuşak sulardaki kadmiyumla yüksek tansiyon görülme sıklığı arasındaki doğrusal ilişkiyi açıklamaktadır (16).

Ayrıca kalsiyum bulaşmış yiyecek ve içeceklerde akut zehirlenmeler görülmüştür. Bu zehirlenmeler genellikle kadmiyum kaplanmış tencereler ve içinde kadmiyum bulunan kaplardan asidik içecekler içmekle olmaktadır. Akut zehirlenmelerin başlıca belirtileri, mide bulantısı, kusma ve tükürükteki artıştır. Oral tek doz 3 mg. olarak alındığında hiçbir toksik etki görülmez. Letal doz 350 - 8.900 µg. dir (14, 15, 16).

Biz bu çalışmamızda Ankara'da içilen suların kurşun ve kadmiyum miktarlarını sağlık ve özellikle kurşun miktarlarını bebek ve çocuk sağlığı açısından irdledik.

MATERYAL VE METOD

Materyal

Araştırmada Ankara'da içilen 10 adet çeşme suyu örneği ve 15 adet kaynak suyu (şişe, damacana, pet şişe ve PVC şişe suları) incelendi.

Metod

Bu çalışmada Atomik Absorpsiyon Spektrofotometri metodu kullanıldı. Kurşun ve kadmiyum değerleri standartlarına karşı saptandı. Sonuçlar istatistiksel olarak değerlendirildi (17).

ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırma sonuçları Tablo 1 ve 2'de gösterilmiştir.

Analizi yapılan çeşme sularının tamamında 0.00-0.45 mg/lit. oranında kurşun bulunmaktadır.

TS 266 içme suları standardında, içme sularında maksimum kurşun değeri 0.05 mg/lit dir (5). Bizim incelediğimiz çeşme sularındaki kurşun miktarları çoğu örnekte bu sınırı geçmektedir. Sadece 2 örnekte hiç kurşun saptanmamıştır.

Kaynak sularında ise, analizi yapılan örneklerin kurşun değerleri 0.00-0.046 mg/lit dir. 2 örnekte kurşun bulunmamıştır. TS 266 içme suları standardında kaynak suları için kurşun toleransı sıfırdır (5).

Görüldüğü gibi içme suyu olarak kullandığımız gerek çeşme sularında, gerekse kaynak sularındaki kurşun miktarları standartların öngördüğü değerlerin üzerindedir.

Kurşunun toksik etkisi üzerine çok geniş bilgiler ve çalışmalar vardır. Kurşunun bilindiği gibi, böbrekler, santral sinir sistemi, kalp ve kan üzerinde olumsuz etkileri vardır. Ayrıca kurşun, gebeliğin üçüncü haftasından itibaren fetusa geçerek abortusa neden olur (5, 12, 18, 19, 20, 21).

Konuyu bebek ve çocuklar açısından irdelenecek olursak, bebek ve çocukların yetişkinlerden daha fazla enerjiye gereksinimleri olduğu için, onların gıda alımı ve bunlardan dolayı kontaminant almaları vücut ağırlıklarına kilogram oranıyla daha yüksektir (12).

Son yapılan çalışmalara göre, çocuklar günde 100 - 150 µg. kurşundan fazlasına maruz kalmamalıdır. Bununla beraber, çoğu şehirde yaşayan çocuklarda, gıda, su ve hava ile alınan günlük kurşun miktarı 175 µg. dir (10, 12, 22).

Çocuklarda kurşun zehirlenmesi ve kurşunun nöropsikolojik etkileri üzerine çeşitli çalışmalar yapılmış ve halende yapılmaktadır (7, 8, 20, 21).

Analizini yaptığımız çeşme sularının dört tanesinde kadmiyum bulunmamıştır ve çeşme sularındaki kadmiyum miktarı, ortalama 1.6 µg/lit. dir. Kaynak sularının ise, sadece 2 sinde kadmiyuma rastlanmamıştır. Kaynak sularındaki ortalama kadmiyum miktarı 2.4 µg/lit. dir.

TÜBİTAK araştırma enstitüsünün sularında bulunduğu kadmiyum değerleride bizim bulgularını

Tablo 1. Çeşme ve Kaynak Sularındaki Kurşun Değerleri (mg/l.).

Örnekler	Çeşme suları	Kaynak suları
	n = 10	n = 15
X ± S.E.	0.1022 ± 0.054	0.0574 ± 0.0155
Alt ve Üst Sınırlar	0.00 — 0.45	0.00 — 0.046
Varyasyon Katsayısı	167.44	104.49

Tablo 2. Çeşme ve Kaynak Sularındaki Kadmiyum Değerleri (µg/l.).

Örnekler	Çeşme suları	Kaynak suları
	n = 10	n = 15
X ± S.E.	1.6 ± 0.616	2.4 ± 0.571
Alt ve Üst Sınırlar	0 — 6	0 — 8
Varyasyon Katsayısı	121.87	61.38

mıza yakındır. Oysa TS 266 içme suları standardında kadmiyum için tolerans değerleri verilmiştir (5).

İnsanlarda kadmiyum alımının hipertansiyon proteinüri anfiyem, osteomalacia ve kan-sere neden olduğu bilinmektedir (1).

Suda 15 mg/lt oranında bulunan kadmiyum akut zehirlenme yapar (5, 13, 14).

Sulardan alınan kadmiyumun yiyeceklerden alınana oranla çok düşük olduğu literatürler tarafından bildirildiğine göre, bizim sularımızdaki kadmiyum miktarları düşündürücüdür. Zira

hem su hem hava hem de gıdayla alınacak kadmiyum önemli riskler yaratacaktır.

Bu çalışmamıza göre, Ankara'da içilen sular kurşun ve kadmiyum açısından sağlık yönünden risk yaratacak durumdadır.

Yurdumuzda endüstrileşmeye bağlı olarak bir ağır metal kirlenmesi vardır. Bu kirlenme sadece günümüz insanını değil, gelecek nesilleride etkileyecektir. Bu nedenle kontaminant kaynaklarının incelenmesi ve etkin önlemlerin alınması ve konunun daha detayli araştırılması kanımızca uygun olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Vural, N., Güvendik, G. 1983. Ankara'da hava ve insanlarda kan kurşun seviyesinin araştırılması. *Doğal Bilim Dergisi*, 7, 191-200.
2. Zurera, G., Estrada, B., Rincon, F., Pozo, R. 1987. Lead and cadmium contamination levels in edible vegetables. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 38, 805 - 812.
3. Das, G. 1988. You and your drinking water. Health implications for the use of cation exchange water softeners. *J. Clin Pharmacol.* 28, 683 - 690.
4. Dabeka, R.W., McKenzie, A.D. 1987. Lead, Cadmium and Fluoride levels in market milk and infant formulas in Canada. *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 70, 4, 754 - 757.
5. TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü, 1979. Bazı gıda maddelerinde kimyasal kontaminantlar (ağır metaller) üzerinde araştırmalar. Yayın no : 37, Marmara Bilimsel ve End. Arş. Ens. Mat. Gebze.
6. Skerfving, S. 1988. Toxicology of Inorganic Lead. Essential and Toxic Trace Element in Human Health and Disease 611 - 630. Alan R. Liss, Inc.
7. Faust, D., Brown, J. 1987. Moderately elevated blood lead levels : Effects on neuropsychologic functioning in children. *Pediatrics* 8, 5, 623 - 629.
8. Alkhatat, H.A., Menon, N. 1986. Lead poisoning in infancy unusual causes in the U.A.E. *Annals of Tropical Paediatrics*, 6, 127 - 212.
9. Warriar, R.P., Sultana, S., Kestennerg, B., Waisman, J., Struthers, J. Kini, K.R. 1984. Iron deficiency in lead poisoning. *Indian J. pediatr.* 52, 409 - 412.
10. Boeckx, R.L. 1986. Lead poisoning in children. *Analytical Chemistry*, 50, 2, 275 - 286.
11. Vural, N., Güvendik, G. 1984. Ankara'da Yaşayan çocuklarda kurşun absorpsiyonunun çevre kirliliği ile ilgisinin araştırılması, TÜBİTAK Ulusal Çevre Simpozyumunu tebliğ metinleri, 12 - 15 Kasım, ADANA.
12. FAO/WHO, 1987. Evaluation of certain food additives and contaminants 30 th Report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives, Technical Report Series 751, p. 35 - 38, World Health Organization, Geneva.
13. Dabeka, R.W., Karpinski, K.F., McKenzie, A.D., Bazdik, C.A. 1986. Survey of lead, cadmium fluoride in human milk and correlation of levels with environmental and food factors. *Fd Chem. Toxic.* 24: 9, 913 - 921.
14. Scarlett, Kranz, J.M. 1986. Survey of nitrate, cadmium and selenium in baby foods-health considerations. *Journal of Food Safety*, 8, 35 - 45.
15. Yeniova, M. 1988. Kadmiyum zehirlenmesinde antidot olarak N -asetil DL - penisilamin'in etkinliğinin araştırılması. T.C. Gazi Üniv. Ecz. Fak. Sağlık Bilimleri Ens. F. Toks. A.BD Yüksek Lisans Tezi, ANKARA.
16. Foulkers, E.C. 1986. Cadmium, Springer-Verlag, New York, P. 400.
17. Varma, A. 1984. Handbook of atomic absorption analysis, I. CRC Press, Boca, Raton, Florida, P. 20 - 34.
18. Nutrition Reviews, 1986. Lead-associated protein in kidney and brain. *Nutrition Reviews*, 10, 347 - 348.
19. Carton, J.A., Maradona, J.A., Arribas, J.M. 1987. Acutesubacute lead poisoning. *Arch Intern. Med.* 147, 697 - 703.
20. Özgüneş, H., Duru, S. 1986. Asemptomatik kurşun entoksikasyonunun çocukta nöropsikolojik etkileri. *Yeni Tıp Dergisi*, 3: 4, 41 - 43.
21. Davis, J.M., Svendsgaard, D.J., 1987. Lead and child development. *Nature* 329, 297 - 300.
22. Landrigan, P.J., Faap, MSc, 1987. Pediatric lead poisoning in 1987. The silent epidemic continues. *Pediatric*, 79, 582 - 583.